

Stanisław Bednarek

**BADANIE PROGNOSTYCZNOŚCI OCEN Z ZALICZEŃ
DLA WYNIKÓW EGZAMINÓW W PROCESIE KSZTAŁCENIA
PRZYGOTOWAWCZEGO CUDZOZIEMCÓW
(NA PRZYKŁADZIE FIZYKI)**

WSTĘP

Egzaminy są elementem procesu dydaktycznego ważnym i trudnym dla studentów i nauczycieli. Z założenia egzaminy powinny stanowić zobiektywizowaną formę sprawdzania wiadomości i umiejętności z określonego przedmiotu albo grupy przedmiotów nauczania lub studiów. Często jednak przed egzaminami studentom towarzyszą nadmierne obawy o przyszłe wyniki, a po egzaminach studenci i nauczyciele bywają rozczarowani uzyskanymi wynikami.

Egzaminy semestralne lub końcowe w szkołach wyższych poprzedzane są zaliczeniami. Pozwala to na wykorzystanie ocen z zaliczeń do prognozowania wyników egzaminów. Znajomość tych prognoz ma istotne znaczenie dla studentów i nauczycieli. Wśród studentów może złagodzić nieuzasadnione obawy lub zmobilizować ich do lepszego przygotowania, a nauczycielom pomóc w skuteczniejszym pokierowaniu pracą studentów.

Przedstawiona sytuacja ma miejsce również w przypadku egzaminów z języka polskiego i przedmiotów kierunkowych w procesie kształcenia przygotowawczego cudzoziemców do podjęcia studiów wyższych w Polsce. Stało się to motywem do podjęcia odpowiednich badań.

Przeprowadzenie tych badań byłoby pożyteczne dla wszystkich przedmiotów, występujących w planie przygotowania cudzoziemców i objętych egzaminami. Ponieważ nie dysponowano odpowiednimi środkami technicznymi, a badania prognostyczności przy braku tych środków są bardzo pracochłonne, trzeba było ograniczyć się do jednego przedmiotu – fizyki. Opracowany schemat postępowania badawczego nadaje się jednak do za-

stosowania dla każdego innego przedmiotu, w tym również języka polskiego, w przypadku którego może doprowadzić do najważniejszych, najbardziej użytecznych wyników. W następnych częściach pracy zostanie opisane zastosowane postępowanie i uzyskane rezultaty ograniczone z konieczności do fizyki.

PROBLEMY I HIPOTEZY BADAWCZE

Zajęcia z fizyki w Studium Języka Polskiego dla Cudzoziemców obowiązują tych studentów, którzy przygotowują się do podjęcia studiów na politechnikach, akademiach medycznych, w uczelniach rolniczych i akademiach wychowania fizycznego. W zależności od przyszłego kierunku studiów, studenci uczęszczają na zajęcia w grupach politechnicznych, medycznych, rolniczych i sportowych. Grupy rolnicze i sportowe są spotykane rzadziej niż politechniczne i medyczne, dlatego badania będą dotyczyły grup politechnicznych i medycznych. Programy nauczania w tych grupach wykazują zróżnicowanie o pojedyncze hasła programowe, które będą szczególnie przydatne w czasie przyszłych studiów¹.

W przybliżeniu jednak dobór treści i ich zakres są takie same jak w programie liceum ogólnokształcącego w Polsce. Kurs fizyki realizowany jest w ciągu około 8-9 miesięcy (w zależności od terminu przybycia grupy do Polski). Problem badawczy, stanowiący wytyczną do dalszych działań został sformułowany następująco:

Czy i w jakim stopniu oceny z fizyki uzyskane przez studentów na zakończenie semestrów znajdują potwierdzenie w wynikach uzyskanych przez studentów podczas egzaminu końcowego z fizyki w Studium?

Tak sformułowany problem ogólny wymaga przedstawienia do celów badawczych w postaci następujących problemów szczegółowych:

1. Jakie są wartości wyników (średnie arytmetyczne, mediany) studiowania fizyki na zaliczenia pierwszego i drugiego semestru oraz w czasie egzaminów w grupach politechnicznych i medycznych?
2. Czy między wartościami wyników określonych w pkt 1 są różnice, a jeżeli tak, to czy te różnice są istotne?
3. Czy istnieją związki (korelacje) między wartościami uzyskiwanych przez studentów wyników, a jeżeli tak, to czy te związki (wartości współczynników korelacji liniowej) są istotne?

¹ Program nauczania fizyki w Studium Języka Polskiego dla Cudzoziemców w Uniwersytecie Łódzkim zatwierdzony przez Rektora UŁ w dniu 6.01.1977 r.

4. Czy istnieją różnice między wartościami określonych w pkt 3 związków, a jeżeli tak, to czy te różnice są istotne?

Zakłada się, że miarą wartości wyników studiowania fizyki osiągniętych przez danego studenta z grupy medycznej albo politechnicznej są odpowiednie oceny uzyskane przez tego studenta na zaliczenie z fizyki pierwszego i drugiego semestru oraz w czasie egzaminu z fizyki. Oceny te zapisane są w dokumentacji Studium, w arkuszach ocen, nazywanych często albumami.

Przyjmuje się również, że miarą prognostyczności ocen z zaliczenia dla wyników egzaminu są współczynniki korelacji liniowej między ocenami z zaliczeń i egzaminów. Istotne statystycznie i wysokie (bliskie jedności) wartości współczynników korelacji liniowej świadczyć będą o dobrej prognostyczności ocen z zaliczenia dla wyników egzaminu. Wybór współczynników korelacji liniowej spośród innych współczynników korelacji i wartości średnich jako wskaźników zawiera założenie, że rozkłady ocen z zaliczeń i egzaminów są rozkładami normalnymi lub zbliżonymi do normalnych. Założenie to może być spełnione dla stosunkowo dużej próby reprezentatywnej. Spełnienie założenia można sprawdzić budując i badając rozkłady ocen.

Ponieważ te oceny wyrażone są w szkolnej skali ocen, w postaci słownej lub cyfrowej z użyciem w niektórych przypadkach znaków + lub –, do rozważań ilościowych konieczne jest wyrażenie wszystkich ocen w postaci liczbowej. Uzyskuje się to przez przeliczenie znaków + lub – na odpowiednie części stopnia. Sposób tego przeliczania przedstawiony został w tab. 1.

Tabela 1

Sposób przeliczania ocen

Ocena zapisana w albumie	Ocena przeliczona
2	2,0
2+	2,4
3–	2,8
3	3,0
3+	3,4
4–	3,8
4	4,0
4+	4,4
5–	4,8
5	5,0

Przyczyną postawienia problemów szczegółowych są różnorodne obserwacje, opinie i spostrzeżenia dotyczące zaliczeń i egzaminów. Często słyszy się zdania, że studenci „nastawieni są głównie na przeciętność” wyrażającą się w tym, aby otrzymać ocenę dostateczną niejednokrotnie przy minimalnym wysiłku i mieć problem egzaminu lub zaliczenia „z głowy”.

Inną powtarzaną opinią jest stwierdzenie, że większość studentów uzyskuje gorsze oceny na egzaminie niż oceny z zaliczenia. Spotyka się również sytuacje, w których student mający dobrą lub nawet bardzo dobrą ocenę z zaliczenia, otrzymuje na egzaminie ocenę dostateczną lub nawet niedostateczną. Zdarzają się też, choć znacznie rzadziej, sytuacje odwrotne, w których ocena z egzaminu jest znacznie wyższa niż ocena z zaliczenia.

Jednym z celów prowadzonych badań ma być uzyskanie odpowiedzi na postawione w sformułowanych problemach pytania za pomocą analizy dokumentów oraz metod statystycznych. Uzyskanie tych odpowiedzi pozwoli w sposób krytyczny ustosunkować się do spotykanych opinii.

Wyniki badań oprócz znaczenia poznawczego mogą mieć również znaczenie praktyczne. Uzyskane wartości średnie ocen i ewentualne różnice między nimi pozwolą na bardziej obiektywną ocenę wyników studiowania w zakresie fizyki. Mogą one także stać się istotną informacją do ewentualnego doskonalenia metod i form pracy z tymi grupami, w których wyniki te okazały się najniższe. Wartości współczynników korelacji pozwolą na prognozowanie, jak liczna grupa studentów spośród tych, którzy uzyskali pozytywne oceny z zaliczenia złoży egzamin końcowy i jakie uzyska na tym egzaminie oceny. Informacje te również mogą być w praktyce wykorzystane w celu doskonalenia sposobów przygotowywania studentów do egzaminu, doboru tematów i zadań egzaminacyjnych, planowania dodatkowych konsultacji, powtórzeń i przewidywania ewentualnych egzaminów poprawkowych.

Istnieją jednak podstawy do przypuszczeń, że wartości średnich ocen z egzaminu zarówno w grupach politechnicznych, jak i medycznych będą niższe od wartości średnich ocen na zaliczenie drugiego semestru. Na egzaminie student powinien wykazać się znajomością materiału nauczania z całego studiowanego kursu fizyki. Sprawdziany, z których oceny są główną podstawą do wystawiania ocen na zaliczenie semestrów, wymagały znajomości tylko pewnych części materiału ze studiowanego kursu. Sam fakt składania egzaminu jest dla studenta sytuacją prawdopodobnie znacznie bardziej stresującą niż pisanie sprawdzianu – może to również wpłynąć na obniżenie wartości oceny uzyskanej z egzaminu nawet przy dobrym przygotowaniu studenta. Trzeba też pamiętać o tym, że egzamin z fizyki jest jednym z kilku egzaminów obowiązujących studentów po zakończeniu drugiego semestru – studenci składają jeszcze egzaminy z języka polskiego, chemii, biologii lub matematyki. Skutkiem tego mogą być zaniedbania w przygotowaniu do egzaminu z fizyki. Zaniedbania te może pogłębiać brak u studentów umiejętności racjonalnego podziału czasu i zorganizowania nauki własnej. Często też dochodzi do sytuacji, w której nauczyciele dążąc do zrealizowania całego materiału przewidzianego programem nie mają już dostatecznej ilości czasu na podsumowanie i utrwalenie zrealizowanego materiału. Sytuacja taka ma miejsce szczególnie w grupach, które później przyjechały do Studium.

Wydaje się także, że wartość średniej oceny otrzymanej na zaliczenie pierwszego semestru okaże się niższa od wartości średniej oceny otrzymanej na zaliczenie drugiego semestru, zarówno w grupach politechnicznych, jak też medycznych. U podstaw tego przypuszczenia leży cały zespół trudności związanych z adaptacją studentów w nowych warunkach i podejmowaniem zarówno nauki obcego języka, jak i studiowaniu fizyki w tym języku. W drugim semestrze trudności te powinny występować już w znacznie mniejszym stopniu, co wyrazi się w podwyższeniu wartości średniej oceny na zaliczenie z fizyki.

Można się spodziewać, że wartości wszystkich współczynników korelacji liniowej są dodatnie i wysokie, np. należą do przedziału $<0,5, \dots, 1$) oraz mają wysoką istotność, tzn. prawdopodobieństwo ich przypadkowości jest małe, np. 0,001. Hipotezy te uzasadnia się tym, że lepsze przygotowanie studenta podczas studiowania fizyki w czasie pierwszego semestru (potwierdzone wyższą oceną na zaliczenie semestru) daje większe prawdopodobieństwo uzyskania przez tego studenta lepszych wyników w czasie studiowania w drugim semestrze i w czasie egzaminu. Hipotezy te są również wynikiem podstawowej dyrektywy działania nauczycieli – im lepiej zostanie student przygotowany w czasie wykładów i ćwiczeń, tym lepsze wyniki powinien uzyskać w czasie egzaminów i w czasie dalszych studiów oraz w czasie pracy zawodowej. Jest to uzasadnione tym, że zarówno zdolności, zaangażowanie studentów, jak też warunki i stopień trudności wykładanego materiału, wydają się nie różnić w obu rodzajach grup.

Jest prawdopodobne, że istnieje w obu rodzajach grup silniejszy związek ocen uzyskanych na egzaminie z ocenami uzyskanymi na zaliczenie drugiego semestru niż z ocenami uzyskanymi na zaliczenie pierwszego semestru. Pociągałoby to za sobą istotnie wyższe wartości współczynników korelacji dla drugiego semestru niż dla pierwszego.

Przypuszczenie to uzasadniać mogą: większa ilość materiału wykładana w drugim semestrze i mniejszy stopień zapomnienia materiału z drugiego niż z pierwszego semestru w okresie przed przystąpieniem do egzaminu.

Wszystkie postawione hipotezy mogą być w jednoznaczny sposób zweryfikowane dzięki zastosowaniu odpowiednich metod statystycznych i procedury badań.

POPULACJE GENERALNE I PROCEDURA BADAŃ

Za populację generalną studentów z grup politechnicznych zostaje uznany zbiór wszystkich studentów, którzy brali udział w zajęciach z fizyki w grupach politechnicznych i przystąpili do egzaminu końcowego z fizyki w Studium

Języka Polskiego dla Cudzoziemców (SJPdC) w UŁ w latach 1978-1984. Wybór tego przedziału czasowego ograniczonego z jednej strony rokiem 1978 spowodowany jest tym, że w wymienionym okresie obowiązywał ten sam program nauczania fizyki². Zapewnia to jednakowy zakres realizowanego w tym czasie materiału nauczania i jednakowy poziom wymagań do zaliczenia semestrów i egzaminów.

Za populację generalną studentów z grup medycznych zostaje uznany zbiór wszystkich studentów, którzy brali udział w zajęciach z fizyki w grupach medycznych i przystąpili do egzaminu końcowego z fizyki w latach 1978-1984 w SJPdC UŁ. Przyczyny takiego określenia populacji z grup medycznych są analogiczne jak dla populacji z grup politechnicznych.

W celu dalszego ujednolicenia kryteriów i wyeliminowania zmiennych zakłócających, z populacji wyłącza się tych studentów wietnamskich i kubańskich, którzy przed przybyciem do Polski uczyli się języka polskiego w swoich krajach.

Z tych samych powodów wyłącza się z populacji studentów, którzy są repetentami w Studium, tzn. nie bierze się do badań ocen uzyskanych w czasie powtarzania nauki w Studium (oceny uzyskane w czasie pierwszego roku nauki tych studentów przyjmuje się do badań).

Wyłącza się też tych studentów, którzy zaliczenie z fizyki z jednego lub obu semestrów uzyskali w terminie poprawkowym. Studenci ci, po otrzymaniu zaliczenia z fizyki z drugiego semestru w terminie poprawkowym (we wrześniu), przystępowali również we wrześniu do egzaminu końcowego. Mieli więc oni o około dwa miesiące więcej czasu na przygotowanie się do zaliczeń i egzaminu. (Dodatkowe przygotowanie dla nich prowadzone było w sierpniu na obozach naukowo-wypoczynkowych dla studentów ze Studium).

Z każdej z populacji wylosowana zostanie jedna próba reprezentatywna. Próba ta utworzona będzie z 7 grup liczących po 25 studentów, którzy studiowali w jednym roku akademickim.

Liczebność każdej z prób reprezentatywnych wynosić więc będzie 175 studentów. Liczebności populacji są 7-8 razy większe.

Pobieranie prób nastąpi drogą prostego wyboru losowego. Wybór ten będzie polegał na wylosowaniu (bez zwracania) 25 teczek z arkuszami ocen z każdego z roczników dokumentów z lat 1978-1984.

W przypadku wylosowania teczeki studenta nie spełniającego określonych na wstępie kryteriów (np. repetenta),teczka ta zostanie odłożona, a losowanie będzie powtórzone z pozostałego zbioru teczek danego rocznika.

W przypadku, gdy w arkuszu ocen wpisane są z egzaminu zdawanego w pierwszym terminie dwie oceny – ocena z egzaminu ustnego i ocena ogólna, do badań bierze się ocenę z egzaminu ustnego. Jest to uzasadnione tym, że

² Tamże.

nauczyciele często wystawiają ocenę ogólną, jako pewne uśrednienie (niekoniecznie średnia arytmetyczna) ocen z zaliczenia i egzaminu ustnego. Takie postępowanie nauczycieli zapewnia bardziej adekwatną ocenę całorocznej pracy studenta, prowadzi jednak do pewnego zniekształcenia wyników egzaminów.

Danymi wyjściowymi będą oceny z zaliczeń z fizyki otrzymane na końcu I i II semestru przez studentów z wylosowanych prób reprezentatywnych i oceny z ustnego egzaminu końcowego z fizyki złożonego przez tych studentów.

Za ocenę z egzaminu końcowego przyjmuje się ocenę uzyskaną w czasie pierwszego składania egzaminu (nie bierze się pod uwagę ocen uzyskanych z egzaminów poprawkowych, jeżeli takie student składał po uzyskaniu zaliczenia w pierwszym terminie i otrzymaniu niedostatecznej oceny z pierwszego egzaminu).

Oceny z zaliczeń i egzaminów zostaną przeliczone według tab. 1. Po przeliczeniu ocen zostaną obliczone wartości ich średnich arytmetycznych, wariancji, przedziałów ufności i różnic średnich oraz wartości współczynników korelacji liniowej między ocenami i różnic tych współczynników. Przetestowana zostanie także istotność wartości współczynników korelacji oraz różnic średnich i różnic współczynników. Do obliczeń i testowań wykorzystane zostaną metody statystyczne przedstawione w literaturze³.

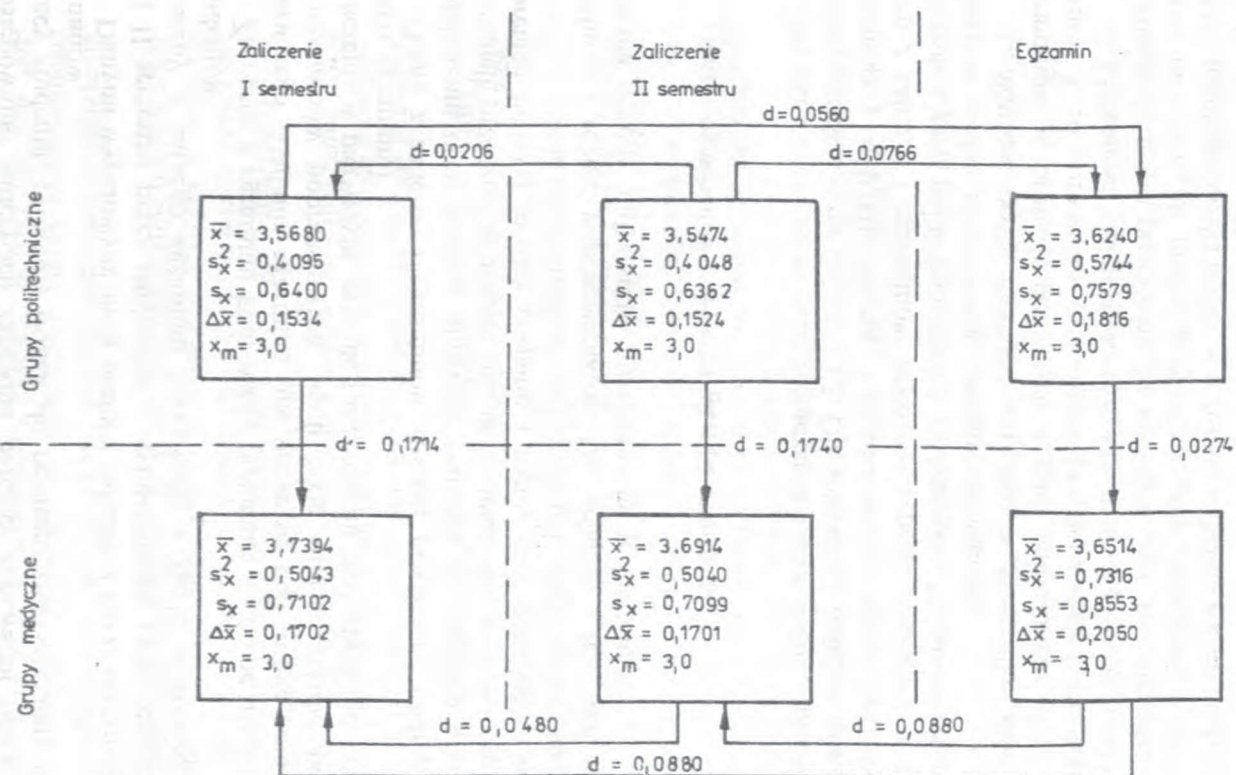
WYNIKI BADAŃ I WNIOSKI

Wyniki otrzymane po przeprowadzeniu badań według opisanej procedury zostały przedstawione na rys. 1 i 2. Dla wszystkich obliczeń założono poziom istotności $\alpha = 0,001$. Na rys. 3 przedstawione zostały rozkłady liczebności ocen z zaliczeń i egzaminów uzyskanych przez studentów w próbach pobranych z grup politechnicznych i medycznych. Na podstawie otrzymanych wyników można sformułować następujące wnioski:

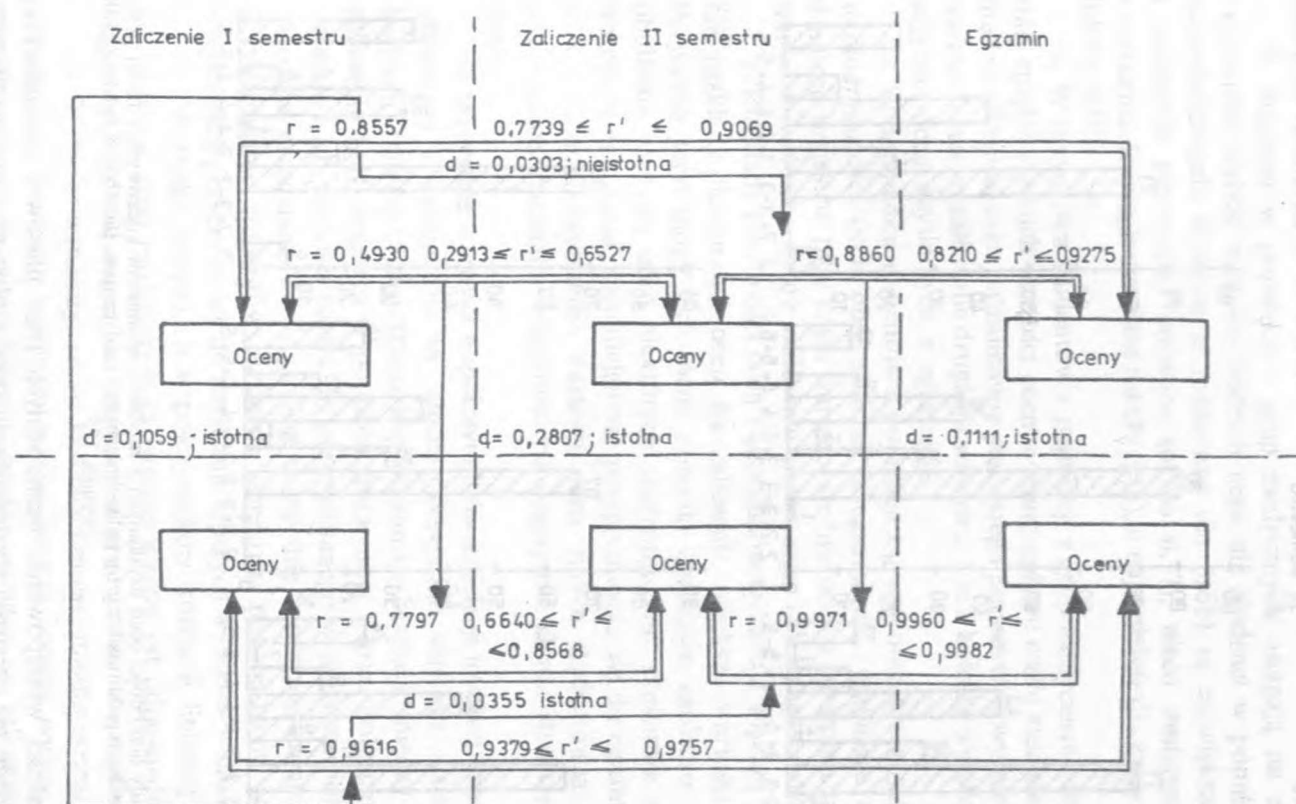
1. Wartość oceny modalnej zarówno w przypadku zaliczeń, jak też egzaminów w próbach pobranych z grup politechnicznych i medycznych wynosi 3, co potwierdza wcześniejsze przypuszczenia i spotykane opinie.

2. Liczebność frakcji studentów, którzy uzyskali oceny niedostateczne na egzaminach, mimo posiadania pozytywnych ocen na zaliczenia, jest stosunkowo niewielka. W próbie pobranej z grup politechnicznych stanowi ona 2,85% liczebności całej próby, a w próbie pobranej z grup medycznych 5,14% liczebności całej próby.

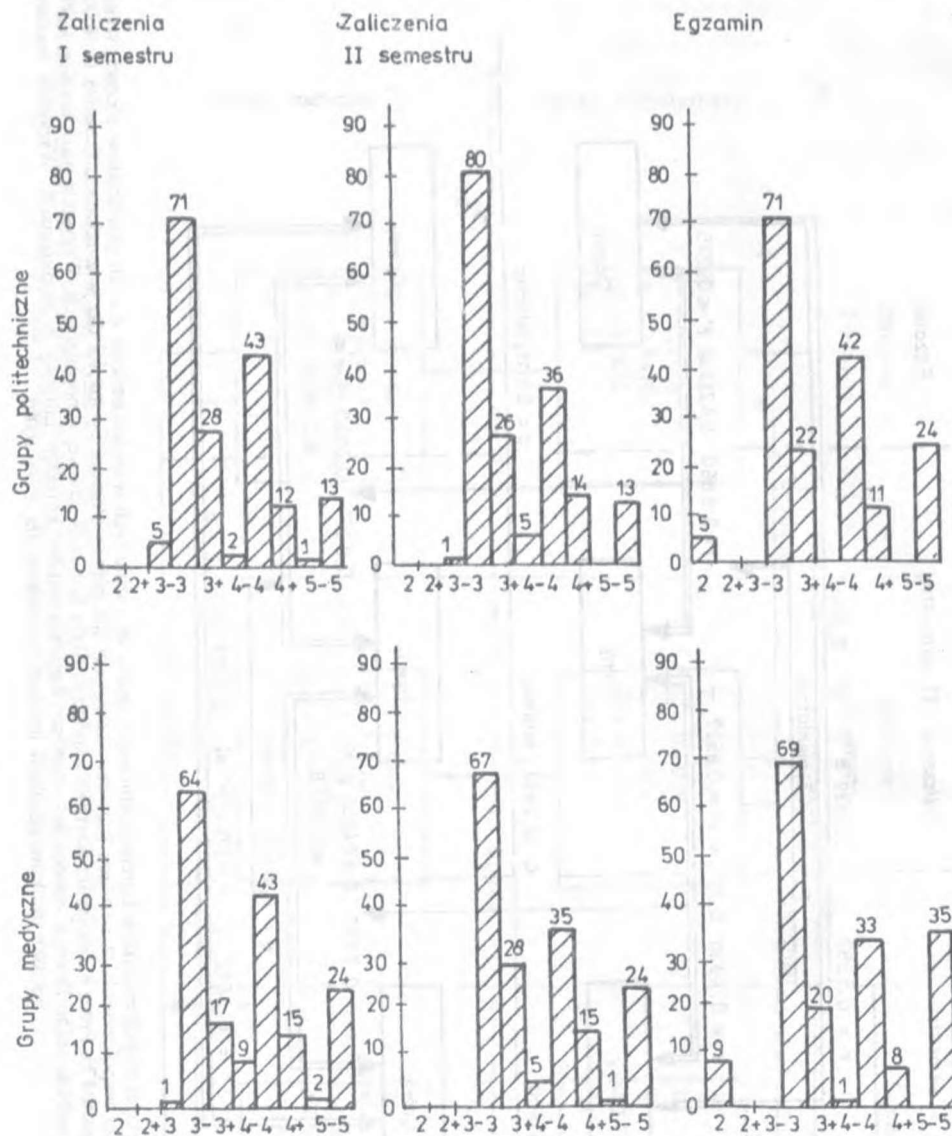
³ G. Clauss, H. Ebner, *Podstawy statystyki dla psychologów, pedagogów i socjologów*, Warszawa 1972.



Rys. 1. Wyniki obliczeń wartości średnich ocen \bar{x} , ich różnic d , wariancji s_x^2 , odchyłeń standardowych s_x , i przedziałów ufności $\Delta\bar{x}$ oraz wartości modalnych ocen x_m . Wyniki testowania istotności różnic między wartościami średnich ocen. Poziom istotności dla wszystkich obliczeń $\alpha = 0,001$. Wszystkie wartości różnic d są istotne dla $\alpha = 0,001$. Liczebność każdej z prób wynosi 175.



Rys. 2. Wyniki obliczeń wartości współczynników korelacji liniowej r , wartości różnic tych współczynników d i ich przedziałów ufności, wyniki testowania istotności wartości współczynników korelacji liniowej i istotności ich różnic. Poziom istotności dla wszystkich obliczeń $\alpha = 0,001$. Liczebność każdej z prób wynosi 175. Przez r' oznaczono wartości współczynników korelacji liniowej w populacjach. Wszystkie wartości $\alpha = 0,001$. Liczebność każdej z prób wynosi, 175. Przez r oznaczono wartości współczynników korelacji liniowej w populacjach. Wszystkie wartości współczynników korelacji liniowej są istotne dla $\alpha = 0,001$.



Rys. 3. Rozkłady liczebności ocen uzyskanych z zaliczeń i egzaminów końcowych z fizyki przez studentów w próbach pobranych z grup politechnicznych i medycznych. Liczebność każdej z prób wynosi 175.

3. Częstości występowania ocen pełnych (bez plusów i minusów) są znacznie wyższe niż częstości występowania ocen z plusami i minusami, przy czym częstość występowania ocen z minusami jest bardzo mała w porównaniu z innymi częstościami.

4. Wszystkie różnice między wartościami średnich ocen są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,001$.
5. Studenci w populacji z grup medycznych osiągają na zaliczeniach i egzaminie wyższe wartości średnich ocen niż studenci w populacji z grup politechnicznych. Różnice te (obliczone dla prób) są największe dla ocen z zaliczenia pierwszego semestru (około 0,17), nieco mniejsze dla ocen z zaliczenia drugiego semestru (około 0,14), a najmniejsze dla ocen z egzaminu (około 0,03).
6. W przypadku studentów z populacji z grup medycznych obserwuje się stały spadek średnich wartości ocen w miarę upływu czasu studiowania fizyki. Średnie wartości ocen na zaliczenie pierwszego semestru są wyższe niż średnie wartości ocen na zaliczenie drugiego semestru, a te z kolei są wyższe niż średnie wartości ocen uzyskanych z egzaminu.
7. W przypadku studentów z populacji z grup politechnicznych najwyższe średnie wartości ocen obserwuje się z egzaminu, a najniższe z zaliczenia drugiego semestru, przy czym wartości średnie ocen z egzaminu są wyższe od wartości średnich ocen z zaliczenia pierwszego i drugiego semestru.
8. Rozkłady liczebności ocen z egzaminów wykazują większą „szerokość” niż rozkłady liczebności ocen na zaliczenia (większe wartości wariancji). Przyczyną tego mogą być różne czynniki działające zarówno w kierunku obniżenia wartości ocen niektórych studentów, np. częściowe zapomnienie materiału nauczania, nieumiejętność przygotowania się do egzaminu, jak też w kierunku podwyższenia wartości ocen innych studentów, np. właściwe powtórzenie materiału, odporność na negatywne skutki stresu egzaminacyjnego.
9. Wszystkie wartości współczynników korelacji liniowej między ocenami z zaliczeń i egzaminów są istotne. Wszystkie wartości współczynników korelacji liniowej (z wyjątkiem współczynnika korelacji między ocenami na zaliczenie I, II semestru w populacji studentów z grup politechnicznych) są wysokie i ich wartości należą do przewidzianego w przedstawionej wcześniej hipotezie przedziału $<0,5, \dots$). Jest to zgodne z przypuszczeniem, że lepsze przygotowanie studentów w czasie semestru, potwierdzone wyższą oceną z zaliczenia, przyczynia się do uzyskania lepszych wyników w czasie egzaminu.
10. Wartości wszystkich współczynników korelacji liniowej w populacji studentów z grup medycznych są istotnie wyższe od odpowiednich wartości współczynników korelacji w populacji z grup politechnicznych.
11. Wartości współczynników korelacji liniowej między ocenami na zaliczenie drugiego semestru i ocenami z egzaminu są istotnie wyższe niż wartości współczynników korelacji liniowej między ocenami na zaliczenie pierwszego semestru i ocenami z egzaminu, zarówno w populacji studentów z grup politechnicznych, jak też w populacji studentów z grup medycznych.

12. Najslabiej korelują ze sobą oceny uzyskane na zaliczenie pierwszego i drugiego semestru w obu populacjach. Wydaje się to być uzasadnione różnicą materiału, który obowiązani są zaliczyć studenci w pierwszym i drugim semestrze oraz postępującym procesem adaptacji studentów. Wyższą korelację między ocenami na zaliczenie drugiego semestru i ocenami z egzaminu można tłumaczyć lepszym zapamiętaniem materiału studiowanego w drugim semestrze i większym udziałem tego materiału w tematach egzaminacyjnych.

Podsumowując przeprowadzone badania dochodzi się do wniosku, że w populacji studentów z grup medycznych i politechnicznych w Studium Języka Polskiego dla Cudzoziemców oceny uzyskane z zaliczenia z fizyki pozwalają na trafne prognozowanie wyników, które uzyskają studenci w czasie egzaminu końcowego z fizyki. Uzasadnieniem tego stwierdzenia są: wysoka istotność współczynników korelacji (prawdopodobieństwo korelacji przypadkowej nie przekracza 0,001) i wartości współczynników korelacji między ocenami z zaliczeń i egzaminów zbliżone do jedności.

